

**INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
DEPARTAMENTO DE INHALOTERAPIA**

TEMA: VENTILACION CPAP-BIPAP NO INVASIVA

Vo. Bo.
M. de San Miguel Galindo Bolaños
15-I-03

**DR. MIGUEL ANGEL RODRÍGUEZ WEBER
DIRECTOR GENERAL**

**DR. PEDRO SANCHEZ MARQUEZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**

**T.R. MARIA DE SAN MIGUEL GALINDO BOLAÑOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE T.R.**

**T.R. ROSALINO JUÁREZ FLORES.
COORDINADOR DEL CURSO**

ALUMNO: CLAUDIA VALENCIA CANDIA

A LOS TECNICOS DE TERAPIA RESPIRATORIA DEL I.N.P.

**Agradezco por su gran esfuerzo en enseñar , apoyar y a cada día ser mejores a nosotros
los estudiantes de TERAPIA RESPIRATORIA.**

CLAUDIA VALENCIA CANDIA.

INDICE

1	INTRODUCCION
2	HISTORIA
3	FISIOLOGIA DE LA VENTILACION NO INVASIVA
4	INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES
4.1	Indicaciones
4.2	EPOC
4.1.1	Asma
4.1.2	Edema agudo de pulmón
4.1.3	Fallo respiratorio postoperatorio
4.1.4	Ayuda al destete
4.1.5	Deformidades de la caja torácica
4.1.6	Insuficiencia respiratoria aguda no relacionada a EPOC
4.1.7	Pacientes no candidatos a intubación
4.2	Contraindicaciones
5	DONDE DESARROLLAR LA TECNICA
6	METODOLOGIA
6.1	Establecer la indicación
6.2	Selección del paciente
6.3	Elección de la mascarilla
6.3.1	Máscara nasal
6.3.2	Máscara facial
6.4	Posición del paciente
6.5	Selección del modo ventilatorio
6.6	Monitorización
6.7	Observación a pie de cama
6.8	Monitorización de parámetros clínicos
6.9	Duración del tratamiento
7	VENTAJAS E INCONVENIENTES
7.1	Ventajas
7.2	Inconvenientes
8	COMPLICACIONES
9	FRACASO DE LA BIPAP
9.1	Criterios para suspender la BIPAP
9.2	Predictores de éxito
10	ALGUNOS MODELOS DE VENTILADORES PARA LA BIPAP
10.1	SERVO 900 C
10.2	SULIVAN
10.3	QUAMTUM
	CONCLUSION
	CITAS BIBLIOGRAFICAS
	BIBLIOGRAFIA

1 INTRODUCCION

La Ventilación No Invasiva (BIPAP) ha sido utilizada desde hace varios años como parte del tratamiento domiciliario de determinados pacientes, fundamentalmente SAOS y pacientes con enfermedades neuromusculares crónicas usando principalmente máscaras nasales, mejorando el intercambio de gases, la calidad de vida y evitando la necesidad de la traqueostomía. Desde hace pocos años se han ido utilizando, cada vez con más frecuencia en las UCIs para tratamiento de insuficiencias respiratorias agudas. Se han realizado varios estudios, algunos de ellos prospectivos para evaluar este método de soporte ventilatorio con resultados bastante alentadores sobre todo en determinados grupos de pacientes. Sin embargo, aún está por determinar su utilidad en muchas patologías con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA).

Sobre este tipo de ventilación (BIPAP) veremos algunos detalles que son fundamentales como son:

- a) Cuáles son los antecedentes de la (BIPAP)
- b) Qué tipo de patologías son las que se benefician de este sistema de soporte ventilatorio.
- c) Qué tipo de ventilador y que tipo de mascarilla nasal o facial debe ser usada
- d) Cuándo hay que iniciar este tipo de soporte ventilatorio
- e) Dónde se debe instalar, ¿Servicio de Urgencias o UCI?
- f) Cuánto tiempo y de qué forma se tiene que aplicar este procedimiento.

2 HISTORIA

En 1935 Bararach publicó una serie de estudios usando con un respirador un sistema de presión continua en la vía aérea (CPAP) por mascarilla en enfermos con varias formas de Fallo Respiratorio Agudo. El desarrollo tecnológico que acompañó a la segunda guerra mundial permitió a la aparición de respiradores mecánicos modernos imponiéndose posteriormente en los años sesenta la ventilación tradicional IPPV a través de tubo endotraqueal. En los años sesenta y ochenta se introdujeron los métodos de ventilación no invasiva con presión positiva usando mascarilla nasal o facial, La CPAP mejora el intercambio de oxígeno en enfermos con Fallo Respiratorio Agudo hipoxémico y la IPPV descansa los músculos respiratorios de los enfermos con Fallo Respiratorio Crónico resultante de enfermedad neuromuscular y EPOC. Al principio de los noventa resultados esperanzadores estimularon el uso de la Ventilación No Invasiva en enfermos con Fallo Respiratorio Agudo. Existen dos tipos esenciales de VNI la aplicada usando CPAP sola, y la que usa VNI mediante IPPV con o sin CPAP a la que se le conoce como BIPAP.

La Presión Positiva Continúa de la Vía Aérea en respiración espontánea es una modalidad de soporte ventilatorio aplicada originalmente por Gregory en 1971 en neonatos con distres respiratorio que la llamó CPAP. Estas siglas tienen actualmente reconocimiento internacional. La característica inicial es que los niños respiraban espontáneamente y por tanto se diferenciaba de la forma con presión positiva de la vía aérea durante el ciclo respiratorio suministrada por un ventilador mecánico.

Su aplicación en adultos se desarrolló rápidamente existiendo una primera descripción en la literatura en 1972 por Civetta y Cols. En enfermos con IRA. El sistema parecido a los actuales consistía en una fuente de oxígeno y aire que proporcionaba un flujo gaseoso suficiente para la demanda inspiratoria del enfermo, un mezclador, una bolsa reservorio de 5 litros un tubo espiratorio sumergido en una botella de agua tantos centímetros como la PEEP que se deseara. Los enfermos estudiados estaban intubados y los autores demostraron una menor presión pico en vía aérea, una mejora de la oxigenación y un menor descenso del gasto cardiaco que el inducido por el respirador. En el mismo año Falke y Cols. Publicaron sus estudios acerca de los mecanismos por los cuales actúa la presión positiva continua en la vía aérea. Básicamente probaron como la CPAP previene el colapso de la vía aérea durante la espiración, aumenta la Capacidad Residual Funcional lo que probablemente explique la mejora de la oxigenación y disminuye el retorno venoso y el gasto cardiaco.

3 FISIOLÓGIA DE LA VENTILACION NO INVASIVA

La BIPAP incluye una serie de técnicas encaminadas a aumentar la ventilación alveolar sin tener que colocar un tubo endotraqueal. El objetivo es corregir el intercambio de gases y descanso de la musculatura respiratoria mientras el tratamiento farmacológico se encamina a corregir la causa subyacente del fallo respiratorio. Aunque la intubación endotraqueal es indiscutible como soporte ventilatorio a largo plazo en pacientes con fallo respiratorio agudo, en principio, a priori es difícil saber qué pacientes van a necesitar ventilación mecánica prolongada.

Se ha desarrollado este sistema en las UCIs para el tratamiento de pacientes que desarrollan Insuficiencia Respiratoria o Ventilatoria Agudas con el objetivo de evitar la intubación orotraqueal, sobre todo con el conocimiento de la fisiopatología de las descompensaciones agudas de los pacientes con EPOC, principalmente con aspectos de auto-PEEP e hiperinsuflación dinámica.

El Fallo Respiratorio Agudo (FRA) desarrollado por los de EPOC, está relacionado fundamentalmente con los factores que determinan el aumento del volumen pulmonar tele-espriatorio que llevan a la fatiga de la musculatura respiratoria y empeoramiento de la relación ventilación-perfusión, que impide una adecuada eliminación del CO₂, produciendo un fracaso ventilatorio. En la agudización de los EPOC, se asocian obstrucción espriatoria, hiperinsuflación dinámica y fatiga muscular respiratoria. La BIPAP es un sistema de soporte que se usa en la UCI para tratar principalmente el aumento del trabajo respiratorio.

Concepto de hiperinsuflación dinámica;

En presencia de una resistencia al flujo aéreo incrementada (broncoespasmo o acúmulo de secreciones en la vía aérea) con limitación al flujo espriatorio, se impide el adecuado vaciamiento alveolar, sin posibilidad de completar la espriación antes del siguiente esfuerzo inspiratorio y con el consiguiente aumento de la capacidad residual funcional (CRF). Se produce una hiperinsuflación dinámica con importantes repercusiones fisiopatológicas: El diafragma sufre un aplanamiento, perdiendo eficacia en la contracción al reducir la longitud de sus fibras musculares, así como su resistencia. Lo mismo ocurre con los músculos intercostales y accesorios. La coexistencia, en la mayoría de los EPOC de un pulmón con elevada complianza, causa una reducción de la presión de retroceso elástico, con lo que también disminuye la eficacia del vaciamiento alveolar.

La hipercapnia está correlacionada con la hiperinsuflación. Los pacientes con EPOC agudizados suelen presentar disnea y frecuencia respiratorias altas, pero sus inspiraciones son cortas y gran parte del volumen corriente ventila áreas de espacio muerto, con lo que aumenta la retención de CO₂ y la acidosis respiratoria. La misma acidosis respiratoria por sí misma empeora la contractibilidad del diafragma.

La hiperinsuflación dinámica provoca que parte de la energía consumida en el esfuerzo ventilatorio se invierta en contrabalancear la PEEPi en una primera fase de la inspiración que presenta una contracción isométrica (isovolumen). El trabajo respiratorio atribuible a la auto-PEEP en estos pacientes puede suponer el 43%+-5% del trabajo total del sistema respiratorio. Si a todo esto se asocian situaciones que aumentan la demanda ventilatoria (por ejemplo infecciones, fiebre, esfuerzos...) se produce una fatiga muscular que conduce a la hipercapnia y acidosis. Por otro lado, la fatiga muscular es una situación que es reversible con el descenso de la musculatura.

En la BIPAP el soporte de presión inspiratorio ayuda a disminuir la carga muscular inspiratoria. Si además se añade una PEEP ligeramente menor (alrededor del 80 al 90% sería lo ideal) de la PEEPi, se contribuye a disminuir el trabajo respiratorio de esa primera fase de contracción isométrica. Se sabe de una clara disminución del trabajo inspiratorio cuando se ventila con apropiados niveles de presión inspiratoria y PEEP, aumentando el volumen corriente y disminuyendo la frecuencia respiratoria. Nunca conviene poner un nivel de PEEP externa mayor que la propia auto-PEEP, pues se generaría mayor hiperinsuflación dinámica.

En el paciente de EPOC la disminución del trabajo respiratorio se puede conseguir con la combinación de PEEP que contrabalancee los niveles de auto-PEEP y una IPPV o PSV adecuada para reducir la carga de trabajo que la musculatura respiratoria genera para obtener un volumen corriente adecuado. La cantidad de presión inspiratoria que permite un descanso de la musculatura respiratoria viene a ser de 13.3+-1.8 cmH₂O para EPOC y de 17+-1.8cmH₂O para patologías pulmonares restrictivas. Con la mejoría de la ventilación alveolar y disminución de la producción de CO₂ por el sobre esfuerzo respiratorio, la BIPAP consigue reducir significativamente los niveles de pCO₂ y corregir el PH. Así la ventilación con presión positiva intermitente mejora el volumen corriente, frecuencia respiratoria, intercambio de gases y actividad diafragmática.

4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La BIPAP está siendo una opción de tratamiento de ciertos pacientes que serían intubados o incluso en aquellos en los que está contraindicada o no desean ser intubados. Los estudios más recientes sugieren que la BIPAP administrada por mascarilla nasal o facial evita la necesidad de intubación en un gran número de casos, mejora rápidamente los signos vitales e intercambio gaseoso y podría, incluso reducir la mortalidad en ciertos pacientes seleccionados con fracaso respiratorio agudo. En estudios realizados en los últimos años en la UCI, los pacientes que más se van a beneficiar de la BIPAP son aquellos hemodinámicamente estables con IRA hipercápnica y en aquellos con IRA hipoxémica en los que la condición clínica puede ser revertida en 48-72 horas.

“En una revisión de 31 trabajos publicados, realizada por Abou-Shala y U. Meduri (1), que abarcan un total de 633 pacientes, observaron un éxito (evitar intubación endotraqueal) del 78% (40% al 100%), y en pacientes con fallo respiratorio hipercápnico con BIPAP hubo menor duración de ventilación mecánica y menos complicaciones asociadas de forma significativa. Brochard, en un estudio randomizado en 85 pacientes EPOC, encontró una incidencia significativamente menor de intubación endotraqueal, estancia hospitalaria y mortalidad.(2)”

4.1 Indicaciones

En los tipos de Fallo Respiratorio Agudo en los que la BIPAP es eficaz serían:

A) Fallo respiratorio hipercápnico:

1. IRCA.
2. Fallo respiratorio agudo postextubación.
3. Pacientes no candidatos a intubación; (enfermedades terminales con una causa reversible de FRA, deseo de no ser intubados, ordenes de no-resucitar, etc.).

B) Fallo respiratorio hipoxémico:

1. Edema pulmonar cardiogénico sin inestabilidad hemodinámica.
2. Fallo respiratorio postoperatorio.
3. Fallo respiratorio en pacientes con SIDA.
4. Pacientes no candidatos a intubación.

4.1.1 EPOC

En este grupo es donde más se recomienda la práctica con la BIPAP en el Fallo Respiratorio Agudo. Es bastante común el fallo respiratorio asociado a EPOC, con importante morbi-mortalidad. En estos pacientes, la hiperestimulación del centro respiratorio, el aumento de resistencias de vías aéreas bien por secreciones o bien por broncoespasmo, junto con la hiperinsuflación dinámica, conducen a la fatiga muscular respiratoria. Una terapia con broncodilatadores, corticoides y antibióticos puede ser insuficiente para reducir el trabajo respiratorio y evitar la intubación e instauración de la ventilación mecánica. Hay trabajos publicados que sugieren que la BIPAP en EPOC con FRA es una intervención precoz que puede prevenir la situación crítica en la cual se requiera intubar al paciente.

La aplicación de la BIPAP en estos pacientes se asocia a un aumento del volumen corriente, descenso de la frecuencia respiratoria, reducción de la actividad diafragmática y mejoría del intercambio gaseoso. La respuesta de la actividad diafragmática ante la presión positiva inspiratoria es rápida.

“La tasa de éxito para evitar la intubación endotraqueal es de un 74% aproximadamente(3). Seis estudios randomizados (4,5,6,7,8,9), sugieren una significativa reducción en la duración de la ventilación mecánica, estancia en UCI y mortalidad en pacientes EPOC que recibieron BIPAP comparados con los que recibieron tratamiento convencional únicamente. El índice de intubación bajo del 62% (38 de 62) al 20% (14 de 69), y la supervivencia aumentó desde el 70% al 91%.” (10,11,12,13)

Dentro del grupo de los EPOC parece ser más difícil aplicar la BIPAP en pacientes disneicos, enfisematosos y con alta frecuencia respiratoria que aquellos con bronquitis crónica, hipercapnia y menor grado de disnea .

Diversos estudios, que analizan la causa del FRA en los EPOC, han hallado distinta tasa de éxito para no intubar al paciente dependiendo de la patología que ha precipitado el FRA. Meduri et al. Encontraron mucha menor tasa de intubación entre los EPOC con exacerbaciones agudas de su insuficiencia respiratoria (18%), que en aquellos cuya causa precipitante era neumonía (41%) o insuficiencia cardíaca congestiva (46%). Además, en estos dos últimos casos, se requerían mayores niveles de presión para que la BIPAP fuese exitosa. Ambrosino et al. también registraron una mayor tasa de intubación en EPOC con neumonía (58%) que en aquellos con exacerbaciones agudas (17%). Así pues, parece ser que la estratificación de los pacientes EPOC en relación a la causa precipitante del FRA debería estudiarse para la predicción del éxito o fracaso de la BIPAP.

4.1.2 Asma

Contrariamente a la experiencia de los EPOC, pocos datos clínicos se tienen para recomendar la aplicación de CPAP o VIPAP en pacientes con exacerbaciones asmáticas agudas que comprometan la vida. Aún se necesitan más estudios.

4.1.3 Edema agudo de pulmón

Los datos fisiológicos y los resultados de estudios clínicos randomizados apoyan claramente la aplicación de CPAP continua en pacientes con EAP. La mejoría en parámetros hemodinámicos, frecuencia respiratoria, disnea e intercambio gaseoso fué rápida. Si la causa desencadenante no mejora, los parámetros hemodinámicos pueden volver a la línea base tras retirar la CPAP. En los pacientes en que falle la mejoría con CPAP, debería considerarse añadir VPPI (Ventilación con presión positiva intermitente).

4.1.4 Fallo respiratorio postoperatorio

La CPAP es útil en restaurar la CRF y mejorar el intercambio de gases postoperatoriamente. Para que sea más efectivo, el tratamiento debe empezarse precozmente tras la extubación y aplicarlo (intermitentemente) durante varios días. Las ventajas de la CPAP sobre otras intervenciones incluyen aumento de la efectividad, menos esfuerzos del paciente y pérdida del dolor. En pacientes estables, la CPAP o la NPPV deberían probarse para evitar la intubación.

4.1.5 Ayuda al retiro del Ventilador

Algunos trabajos que estudian pacientes con dificultad en el destete que reportan una tasa de éxito en torno al 84% en cuanto a poder pasarlos a BIPAP, algunos de los cuales precisaron tratamiento a largo plazo de BIPAP algunas horas al día. De todas formas el papel de la BIPAP para la extubación precoz y destete en pacientes con fallo respiratorio prolongado necesita más estudios para poder ser bien definido.

4.1.6 Deformidades de la caja torácica

Muchos de estos pacientes se ventilan domiciliarmente mediante ventilación nasal, habitualmente durante algunas horas al día (normalmente durante el sueño). En estados que agravan su situación basal, como por ejemplo infecciones pulmonares, pueden requerir mayor tiempo de utilización de la BIPAP.

4.1.7 Insuficiencia respiratoria aguda no relacionada a EPOC

La BIPAP parece ser que no produce claro beneficio cuando se usa sistemáticamente en todas las formas de IRA, sino que solo un subgrupo de pacientes, los que se asocian a hipercapnia, son los que se podrían beneficiar de esta terapia. Hay respuestas no uniformes en cuanto a la respuesta a BIPAP en pacientes con neumonía o atelectasias.

4.1.8 Pacientes no candidatos a intubación

Por edad avanzada, mala situación fisiológica basal, en los cuales, la causa del fallo respiratorio sea reversible. Aunque a veces es difícil eliminar esto, durante este difícil proceso de tomar decisiones, la necesidad de soporte ventilatorio urgente puede ser dada a través de la BIPAP. Otra opción es en aquellos que están a la espera de trasplante pulmonar, sobre todo pacientes con fibrosis quística, refiriéndose una tasa de éxito del 81%.

4.2 Contraindicaciones

- a) Inestabilidad hemodinámica. (TA<90 o uso de vasopresores).
- b) Fallo multiorgánico.
- c) Inestabilidad ECG con evidencia de isquemia o arritmias ventriculares significativas.
- d) Necesidad de IOT para proteger las vías aéreas (coma o convulsiones) o para manejo de secreciones.
- e) Hipoxemia que comprometa la vida del paciente (SatO₂ < 90% o pO₂ < 60).

5 DONDE DESARROLLAR LA TECNICA

Existe controversia sobre qué sitio es el idóneo para desarrollar la BIPAP. Por un lado está claro que muchos pacientes, sobre todo EPOC con descompensación respiratoria aguda son los que más se benefician y que cuanto antes se implante probablemente sea mejor para el paciente (y no esperar a situaciones de preintubación). Por otro lado ésta no es, una técnica fácil, y muchos autores refieren que lleva una importante carga de trabajo, fundamentalmente por parte de enfermería, por lo cuál es una técnica que debería ser desarrollada en una UCI. Argumentos que apoyan esta segunda afirmación serían:

- a) Las primeras horas son fundamentales para el éxito de esta técnica con lo que se requiere presencia de personal especializado a la cabecera del enfermo. Además la carga de trabajo en estas primeras horas es altamente impredecible en cada paciente.

- b) Se requieren sistemas de monitorización estrechos, como pulsioxímetros o realización de gasometrías, para detectar situaciones de hipoxemia o hipercapnia que, si no se detectan, pueden comprometer la vida del paciente. Por otro lado, ni los parámetros clínicos iniciales ni las gasometrías realizadas al inicio de la BIPAP tienen valor predictivo sobre el éxito de esta técnica.
- c) Se requiere un conocimiento teórico y práctico en profundidad sobre ventilación mecánica, así como con la fisiopatología de la enfermedad (por ejemplo hiperinsuflación dinámica en los EPOC) y detección precoz de problemas relacionados con la técnica (detección de fugas alrededor de la mascarilla y forma de solucionarlas, hipoventilación, etc.). No hay actualmente estándares y cada paciente requiere unos parámetros de ventilación propios basados fundamentalmente en técnica de ensayo-error, para conseguir una terapia con éxito.
- d) Es fundamental conocer perfectamente y en profundidad el ventilador que se está utilizando.

6 METODOLOGIA

La instauración de la BIPAP no es un procedimiento fácil ni simple. Algunos motivos por el que pueden observarse fracasos terapéuticos al comienzo de la implantación de esta modalidad ventilatoria en una Unidad de Medicina Intensiva, es el tiempo importante que consume tanto de enfermería como del personal médico y técnico, quitando tiempo de atención a otros enfermos. Es por esto que se recomienda y llega a ser casi imprescindible, capacitar al personal de las UCIs, para que el sistema sea eficaz, conocer bien el ventilador que se maneja así como las dificultades técnicas y complicaciones que puedan presentarse.

Es así mismo conveniente que exista un equipo entrenado y especializado en este procedimiento que se encargue del paciente sobre todo en las primeras horas de instauración de la BIPAP.

Pasos a seguir:

6.1 Establecer la indicación

Según las indicaciones del apartado anterior.

La ventaja de la BIPAP es su flexibilidad, en cuanto que no hace falta que haya un grado severo de insuficiencia respiratoria para instaurarla, dada la naturaleza no invasiva del procedimiento, siendo su aplicación rápida, fácil y se puede retirar fácilmente, según la evolución del paciente.

6.2 Selección del paciente

- a) Debe estar alerta y cooperar. Una excepción serían los pacientes de EPOC con narcosis por hipercapnia, en los cuales se puede intentar un primer paso de sujeción y apertura de vías aéreas por parte del personal asistencial para intentar mejorar en el tiempo más corto posible la hipercapnia y, una vez revertido el cuadro de bajo nivel de conciencia continuar con cooperación del paciente. La mayoría de estos pacientes mejorarán su estado mental en los 30min. De una BIPAP efectiva, y solamente una minoría requerirán intubación.
- b) Estabilidad hemodinámica
- c) No necesidad de intubación orotraqueal (parada respiratoria, necesidad de aislamiento de vías aéreas, necesidad de aspirar gran cantidad de secreciones...)
- d) Que no exista trauma facial.

6.3 Elección de la mascarilla

Debe ajustarse perfectamente a la cara del paciente. Se puede seleccionar máscara nasal o facial. Depende de la experiencia personal de cada uno y la tolerancia clínica. Al menos en teoría cada tipo de máscara tendría las siguientes ventajas e inconvenientes:

6.3.1 Máscara nasal

Ventajas:

- a) Añade menos espacio muerto.
- b) Causa menos claustrofobia
- c) Minimiza potenciales complicaciones en caso de vómitos.
- d) Permite espectoración y alimentación sin retirar la mascarilla.

Inconvenientes:

Si abre la boca se pierde efectividad, aumentando la actividad diafragmática.

6.3.2 Máscara facial

Ventajas:

- a) El paciente disneico suele respirar por la boca.
- b) Este tipo de ventilación de doble función nasal y oronasal.
- c) Con la máscara nasal puede haber pérdidas por la boca y se pierde eficacia.

Inconvenientes:

- a) Mayor grado de claustrofobia.
- b) Manejo más complicado de la tos o vómitos, aunque no sean frecuentes.

No hay ningún trabajo que compare la eficacia de cada uno de los sistemas, así que su aplicación dependerá de la experiencia personal y tolerancia y eficacia en cada paciente.

Debe ser bien fijada en la cara del paciente mediante fijadores elásticos de tal forma que se eviten las fugas aéreas. Es fundamental observar en los primeros momentos de colocación de la BIPAP que no haya fugas y que el paciente esté lo más comfortable posible. Si de ser posible, el propio paciente se sujete él mismo la mascarilla en un primer momento para que tome confianza con el sistema. Es importante explicarle claramente el procedimiento.

Ya que los pacientes disneicos suelen respirar a través de la boca, se recomienda que se pruebe en estos casos la máscara facial. La máscara nasal estaría indicada en aquellos con menor grado de disnea y compromiso respiratorio o en los que no toleren la facial.

6.4 Posición del paciente

Aunque hay pocos estudios que han remarcado la posición óptima que debe tener un paciente en BIPAP, parece más conveniente mantenerlo semiincorporado (al menos el cabecero de la cama $> 45^\circ$). Con esto se minimiza el riesgo de aspiración e incluso puede haber la BIPAP más efectiva (consiguiéndose en esa posición un mayor volumen corriente).

6.5 Selección del modo ventilatorio

La elección del modo y presiones de la ventilación en el momento inicial, debe ir buscando el confort, buen ajuste de la mascarilla y la buena sincronía de la máquina con el paciente.

La cooperación del paciente es esencial para el buen funcionamiento de la BIPAP.

Se han usado varios modos de ventilación en diversos estudios:

- Volumen-control
- Presión control o presión soporte.

La mayoría emplean este último modo, con el cual se optimiza la interacción paciente-ventilador y se minimiza la presión pico inspiratoria, hay menor número de complicaciones y se tolera mucho mejor.

Se suele iniciar con 0 cmH₂O de PEEP y unos 10 cmH₂O de presión inspiratoria, para, posteriormente ir aumentando tanto una como otra en 3 a 5 cmH₂O para obtener un volumen corriente adecuado (unos 7 ml/Kg. O más), buena sincronía entre el esfuerzo inspiratorio y el soporte ventilatorio (recordemos la presencia de auto-PEEP en los EPOC), confort del paciente y una frecuencia respiratoria razonable (< 25 r.p.m.).

La utilización de presiones inspiratorias excesivamente elevadas van a favorecer la aparición de fugas alrededor de la mascarilla, que precisará un ajuste más fuerte de la misma con el consiguiente mayor disconfort del paciente y mayor probabilidad de complicaciones (lesiones en piel e insuflación gástrica).

6.6 Monitorización

Hay que monitorizar en todo momento la SatO₂ por pulsioximetría, ajustando la FiO₂ o el suplemento de oxígeno para obtener una SatO₂ mayor del 90%, sobre todo no conviene elevarla demasiado en los EPOC.

En el caso de pacientes con hipercapnia sería conveniente la canalización de una vía arterial. Es importante realizar una gasometría arterial al menos en la primera hora de tratamiento y, posteriormente, según necesidades y evolución, cada 2 a 6 horas. ” Los pacientes que mejoran claramente la gasometría en la primera hora de tratamiento son los que más se van a evitar la intubación.” (14)

Si es necesario, modificar los parámetros del respirador a la vista de los resultados gasométricos, que se deben obtener en la primera hora de BIPAP.

6.7 Observación a pie de cama

Es fundamental la presencia a pie de cama del médico , técnico o enfermera familiarizado con este sistema ventilatorio en las primeras horas para ajustar correctamente la máscara y parámetros del respirador a los objetivos marcados. Esto va a determinar el éxito o fracaso de la técnica.

La disnea y disconfort del paciente se alivian relativamente en poco tiempo tras instaurar una correcta BIPAP, pero, al contrario que cuando se intuba y se seda a un paciente, la mejoría de la gasometría puede no ser tan rápida, y la corrección de la acidosis e hipercapnia puede requerir varias horas de BIPAP con varios ajustes de la mascarilla y/o de los parámetros.

A pesar de que algunos autores refieren un importante consumo de tiempo por parte de enfermería o terapeuta respiratorio, otros piensan que después de los primeros 30-60 minutos de una BIPAP no complicada, no se requiere observación continua a pie de cama.

6.8 Monitorización de parámetros clínicos

Parámetros clínicos que hay que monitorizar:

Respuesta subjetiva: Estado mental, confort y disnea.

Respuesta objetiva: Frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y uso de musculatura accesoria (contracción de la musculatura abdominal activada por excesiva insuflación o tiraje del esternocleidomastoideo).

Complicaciones (distensión abdominal, lesiones de piel por la presión, etc.).

6.9 Duración del tratamiento

En un principio, si se consigue buena adaptación y adecuados Vt, FR y gases arteriales, se debe mantener la BIPAP de forma continua durante unas horas, esto depende de la gravedad del paciente. Si se aplica en etapas precoces del fallo respiratorio, generalmente se pueden hacer interrupciones de 5-15min., después de un periodo inicial de 3-6 horas. Si el fallo respiratorio es más severo, debe ser tratado al menos durante 12-24 h. De forma continua.

La retirada de la BIPAP puede ser, así mismo, gradual (con periodos cada vez más cortos de BIPAP) o definitiva, dependiendo de la evolución clínica y gasométrica del paciente.

7 VENTAJAS E INCONVENIENTES

7.1 Ventajas

Comparada con métodos invasivos (intubación orotraqueal), tiene las siguientes ventajas:

- 1.- Permite aplicación de forma intermitente.
- 2.- Fácil de retirar y fácil de reinstaurar en caso de que se precise.
- 3.- Mayor confort del paciente. Permite que el mismo paciente busque la mejor posición de la mascarilla, o que se la pueda retirar para toser y espectorar. Así mismo, puede hablar, retirando temporalmente la mascarilla. Evita el dolor o disconfort derivado del tubo orotraqueal, así como la ansiedad por no poder hablar.
- 4.- Reduce la necesidad de sedación. El paciente permanece alerta.
- 5.- Reduce la necesidad de colocar sondas nasogástricas.
- 6.- Reduce el trabajo resistivo impuesto por el tubo endotraqueal.
- 7.- Evita complicaciones del tubo endotraqueal:
 - Traumas y daños en hipofaringe, laringe y tráquea.
 - Intubaciones selectivas de un bronquio principal.
 - Aspiraciones.
 - Preserva la función barrera de la epiglotis así como el aclaramiento mucociliar.
 - Infecciones
 - Complicaciones postextubación: Disfonía, estridor, estenosis traqueales...
- 8.- Puede reducir la incidencia de atrofia de la musculatura respiratoria inducida por la ventilación mecánica.

9.- Se puede instaurar en estadios relativamente precoces de la insuficiencia respiratoria, al contrario que la intubación orotraqueal, que en muchas veces se pospone hasta situaciones avanzadas de fallo respiratorio, en ocasiones llegando a la paro respiratorio, con el riesgo añadido que esto supone. Así pues, al menos en teoría, la BIPAP podría reducir retrasos en ciertas actuaciones que pueden poner en riesgo la vida del paciente.

10.- Reduce el tiempo de estancia hospitalaria e intra-UCI.

7.2 Inconvenientes

1.- Tiempo invertido tanto por el personal médico, enfermería como técnicos respiratorios en las primeras horas de la instauración de la BIPAP. "Estudios prospectivos y randomizados han observado un tiempo de dedicación por parte de enfermería similar en los pacientes con BIPAP que con los de terapia convencional."(15,16). Lo que está claro es que el tiempo que se dedica para adaptar a la BIPAP está relacionado con el nivel de experiencia.

- 2.- Distensión gástrica.
- 3.- Intolerancia a la mascarilla.
- 4.- Fugas aéreas por mal sellado de la mascarilla.
- 5.- Irritación conjuntival.
- 6.- Sequedad de mucosas en vías aéreas superiores. Dificultad para humidificar el sistema.
- 7.- Lesiones de piel sobre todo a nivel de la nariz, llegando a producir incluso necrosis.
- 8.- Dificultad para aspirar secreciones en caso de que sea necesario.
- 9.- Dificultad para administrar una FIO₂ concreta (con algunos sistemas de BIPAP).
- 10.- Es necesaria, o al menos bastante conveniente, un grado mínimo de colaboración por parte del paciente.

8 COMPLICACIONES

En general, el índice de complicaciones no es excesivamente elevado, en torno al 15%, y no suelen ser graves:

- 1.- Lesiones en piel, sobre todo a nivel nasal, que puede llevar incluso a necrosis.
- 2.- Distensión gástrica.
- 3.- Neumonía.
- 4.- Conjuntivitis.
- 5.- Neumotórax.

La lesión en piel y necrosis de la misma, es la complicación más frecuente de la BIPAP (alrededor al 10%). Existen protectores que se ponen en las zonas de mayor presión (habitualmente en el puente de la nariz) con el ánimo de minimizar esta complicación, que puede aparecer incluso a los pocos minutos de instaurar la BIPAP. “En un estudio se ha visto que el desarrollo de necrosis de piel no está influenciado por la duración de la BIPAP, edad, tipo de fallo respiratorio, nivel de presión aplicada ni niveles de albúmina.”(17)

“La distensión gástrica es también una complicación rara (<2%). Teóricamente se necesita una presión de insuflación mayor que la del esfínter esofágico, que, en sujetos normales en reposo viene a ser de 33± 12 mmHg (18), por lo que en la mayoría de los pacientes tratados con BIPAP no se van a alcanzar esas presiones inspiratorias. Cuando se produce entrada de aire en el estomago se puede palpar una vibración en el epigastrio y oírse gorgoteo con el fonendoscopio(19), por lo que estos signos deben ser tenidos en cuenta en el momento de instaurar la BIPAP, sobre todo en las primeras horas. En cuanto a la incidencia de neumonía hay pocos casos publicados, por lo que la incidencia es bastante más baja que la que se da en pacientes intubados. Con la BIPAP la función barrera de epiglotis y cuerdas vocales permanece intacta, con lo que disminuye el riesgo de aspiración. En un estudio randomizado realizado en pacientes EPOC, se objetivó una menor incidencia de neumonía nosocomial asociada a un menor índice de intubación entre los tratados con BIPAP. ” (20).

9 FRACASO DE LA BIPAP

9.1 Criterios para suspender la BIPAP

1. Intolerancia a la mascarilla por disconfort o dolor.
2. Disnea persistente.
3. Imposibilidad de mejorar la gasometría. Acidosis o hipoxemia severas.
4. Necesidad de intubación (parada respiratoria, necesidad de aspirar secreciones o necesidad de aislar la vía aérea)
5. Inestabilidad Hemodinámica o electrocardiográfica.
6. Encefalopatía hipercápnica cuyo estado mental no mejora en los primeros minutos de aplicación de la BIPAP.

9.2 Predictores de éxito

En la mayoría de los trabajos que estudian pacientes con fallo hipercápnico tratados con BIPAP no pueden predecir el fracaso de la BIPAP (falta de respuesta de la gasometría arterial y necesidad de intubación) en cuanto a la severidad de la enfermedad de base (FEV_1) ni los valores de la GSA previos a la BIPAP. Otros dos estudios en EPOC con FRA observaron valores más elevados de pCO_2 al inicio de la BIPAP, así como mayor tasa de intubación en los que la causa del FRA era neumonía o insuficiencia cardíaca.

Sin embargo, la mejoría de la pCO_2 y el pH después de la primera hora de BIPAP nos va a identificar los pacientes en los que obtendremos más éxito e incluso los que van a necesitar menos horas de soporte ventilatorio.

10 ALGUNOS MODELOS DE VENTILADORES PARA LA BIPAP

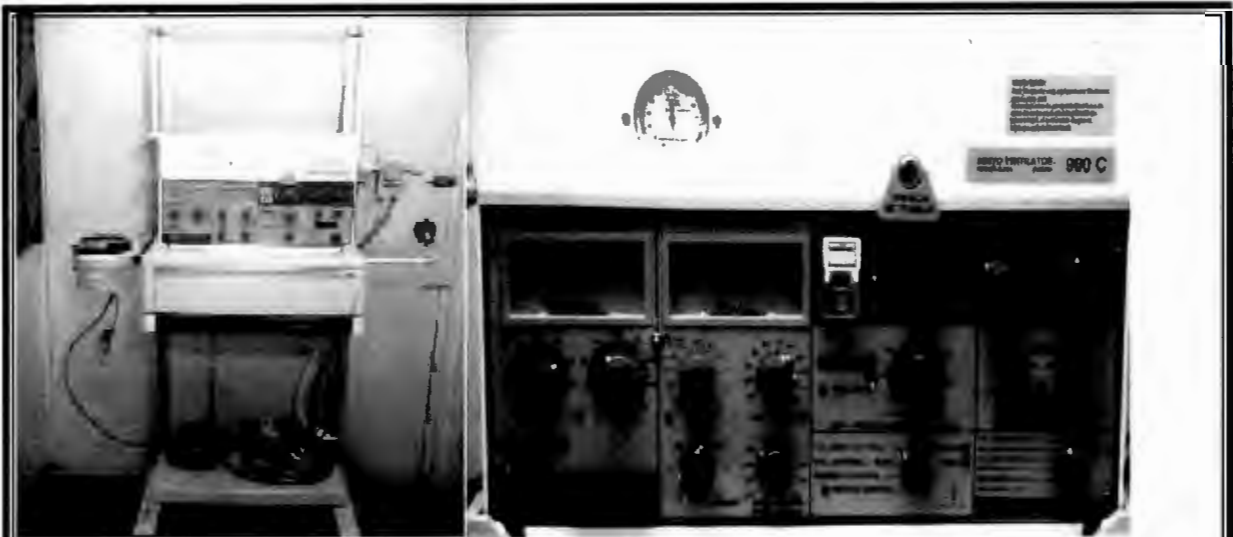
En principio debe utilizarse aquel modelo con que se tenga mayor experiencia. Hay varios disponibles, aunque si no se dispone de ninguno de ellos, se puede utilizar un respirador normal, que tenga la modalidad de presión soporte. A continuación algunas de las ventajas e inconvenientes de algunos ventiladores.

10.1 SERVO 900 C

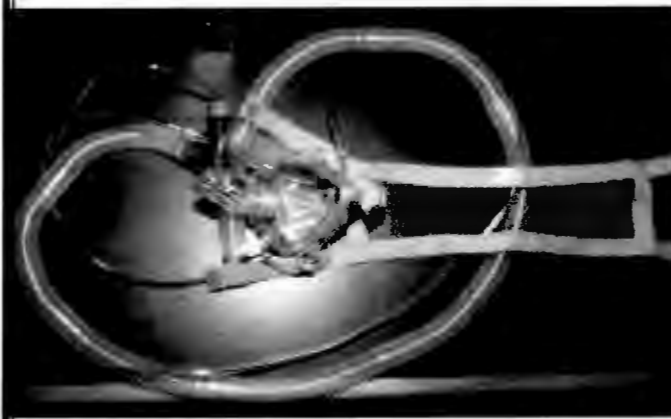
Ventajas: Se puede ajustar la FiO₂ con bastante exactitud. Si no hay fugas podemos conocer el volumen

corriente y volumen minuto del paciente. Cabe la posibilidad de registro gráfico.

Inconvenientes: Sensibilidad del "trigger". Problemas con autociclado. Fugas; necesita un buen sellado de la mascarilla debido a que el corte es por flujo (cuando se alcanza el 25% del valor de flujo máximo), por lo que, en caso de fuga, puede mantenerse el flujo inspiratorio a pesar de que el paciente haya iniciado la espiración. Por este motivo, como medida de seguridad, se debe ajustar la frecuencia del respirador de tal forma que, en caso de fugas, el tiempo inspiratorio se limite (se inicia la espiración cuando se sobrepase el 80% del ciclo respiratorio preseleccionado).



SERVO 900 C



10.2 **SULIVAN (RESMED)**

Este es un ventilador que se encuentra en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias cuenta con:

MONITOR: Para observar.

IPAP: Presión positiva inspiratoria en la vía aérea

EPAP: Presión exhalatoria en la vía aérea.

IPAP MAX: Presión máxima positiva inspiratoria en la vía aérea.

 : Volumen corriente.

BPM: Ventilación por minuto ó Respiraciones por minuto.

I:E: Relación Inspiración y Espiración.

Horas de Trabajo.

CONTROLES

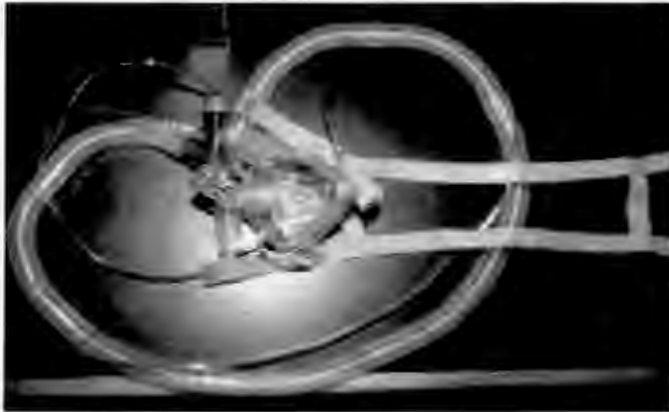
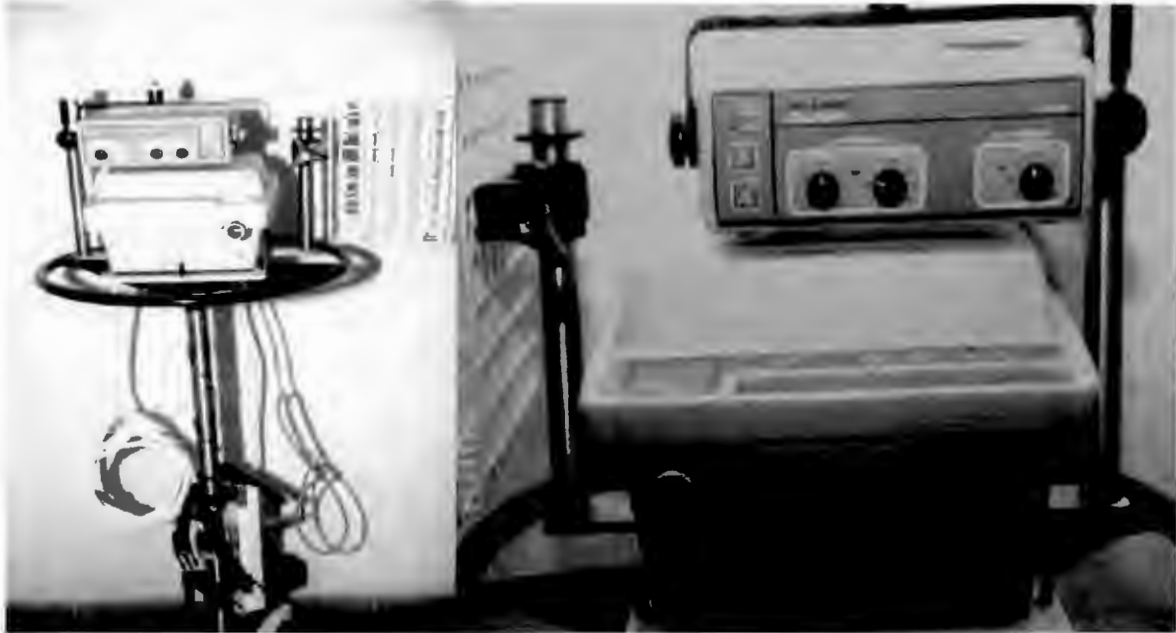
- Cuenta con alarmas de alta y baja presión.
- Cuenta con candado para evitar se modifique lo programado.
- Cuenta con para ajustar lo deseado.

ACCESORIOS

- 1 manguera de fase inspirador
- Mascarilla, Nasal, Oronasal, de Silicón.
- Cabezal
- Arnes.

Cuenta con Humidificador de Arrastre el cual tiene control de nivel de temperatura.

- Botón de encendido y apagado.
- Cuenta con: - Filtro ambiental.
- Con procesador.
- Usa corriente eléctrica.



SULIVAN (RESMED)

10.3 QUANTUM (HEALTYDYNE)

Este ventilador lo encontramos en el Instituto Nacional de Pediatría cuenta con:

CONTROLES

CPAP/ EPAP: Presión positiva continua en la vía aérea/ presión positiva exhalatoria en la vía aérea.

Función; Ajustar el nivel de presión exhalatorio o el nivel de presión en CPAP.

Beneficios; Mantener la vía aérea abierta y los alveolos permeables, mejorar la oxigenación.

IPAP: Presión positiva inspiratoria en la vía aérea

Función : Ajustar el nivel de presión inspiratoria

Beneficios: Regula la razón de flujo inspiratorio de más rápido a más lento, haciendo que el paciente se sienta mejor y se puede reducir la presión inspiratoria pico.

RATE: Es la razón a la cual el Quantum cambia de EPAP a IPAP

Función: Fija la razón en que el ventilador entrega respiraciones controladas

Beneficios: Provee al paciente de un respaldo en la ventilación espontanea.

% TIME: Es el porcentaje del tiempo del ciclo respiratorio dedicado a la inspiración (se aplica solamente en las respiraciones controladas.

Función: Aumenta o disminuye el tiempo dedicado a la inspiración.

Beneficios: Puede ser usado junto con el risetime para reducir la razón de flujo pico y medio inspiratorio, tiempo inspiratorio más largos puede incrementar el volumen corriente particularmente con altas resistencias en la vía aérea.

AJUSTE

EPAP: Esta diseñado para minimizar la resistencia en la parte superior de la vía aérea. Se comienza con 4cmH₂O. Se va aumentando de 1 a 2 cmH₂O cuando el paciente lo tolera, y se disminuye de 1 a 2 cmH₂O cuando al paciente le es difícil exhalar.

IPAP: Provee al paciente una ayuda en la inspiración normal del paciente debido a que se incrementa la ventilación alveolar con un mínimo esfuerzo del paciente. Se comienza con 8cmH₂O. El aumento es de 1 a 2 cmH₂O cuando el paciente no recibe el volumen que necesita , y disminuye de 1 a 2 cmH₂O cuando el paciente no se siente bien por la presión.

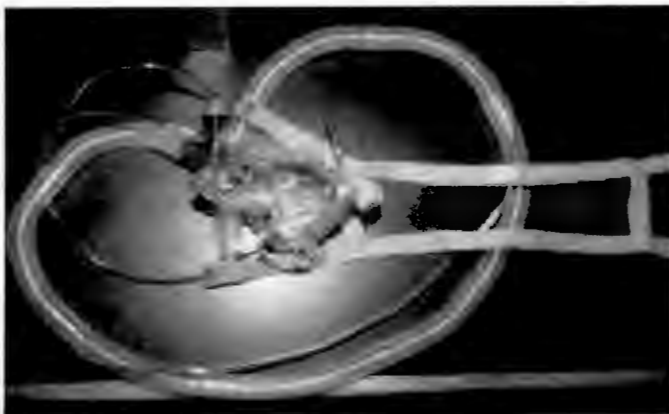
RISETIME: Le permite ajustar de una forma adecuada la razón de flujo entregado al paciente o sea la razón de flujo espontanea inspiratoria esto permite aumentar el confort e incrementar la compliance.

DISMINUIR EL RISETIME: Si de acuerdo al paciente él siente que el aire esta entrando muy rápido.

ACCESORIOS: 1 manguera de fase inspirador
-mascarilla, nasal, oronasal.
-cabezal
-arnes.

CUENTA CON: Filtro ambiental
Con procesador
Usa corriente electrica

Encendido: presión 0-40 cmH2O
Mínimo 2cmH2O



**QUANTUM
(HEALTHYDYNE)**

CONCLUSION

En el desarrollo de este trabajo hemos podido demostrar que la Ventilación con BIPAP, es una alternativa a la ventilación mecánica invasiva pudiendo evitar la intubación del paciente, en determinadas patologías, ayuda a reducir el trabajo respiratorio y a prevenir una situación crítica del paciente.

De esta manera aumenta la calidad de vida del paciente.

Durante este trabajo hemos mencionado a los tipos de patologías que se pueden beneficiar de este sistema de soporte ventilatorio (BIPAP), como lo son los de EPOC. Los diferentes accesorios para la comodidad del paciente y de acuerdo a sus necesidades, los momentos adecuados para el inicio de este tipo de soporte ventilatorio. Los lugares donde puede ser colocado el ventilador. El tiempo, la duración y la forma que se aplica este procedimiento que depende de la evolución clínica y gasométrica del paciente.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abou-Shala N, Meduri GU: Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 1996; 24:705-715
2. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al: Multicenter European study using inspiratory assistance with a face mask in patients with acute exacerbations of chronic obstructive lung disease. Presented at the 6th European Congress on Intensive Care Medicine, Barcelona, Spain, October 26-31, 1992
3. Meduri GU: Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. *Clinics in chest medicine* 1996; 17:3:513-553
4. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al: Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995; 333:817-822
5. Daskalopoulou E, Tsara V, Fekete K, et al: Treatment of acute respiratory failure in COPD patients with positive airway pressure via nasal mask (NPPV). *Chest* 1993; 103:271S
6. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, et al: Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:1799-1806
7. Martin TJ, Sanders MH, Bierman MI, et al: Noninvasive application of bi-level positive airway pressure to prevent endotracheal intubation in acute respiratory failure. *Crit Care Med* 1994; 23:A129
8. Bott J, Carroll MP, Conway JH, et al: Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. *Lancet* 1993; 341:1555-1558
9. Ahmed AH, Fenwick L, Angus RM, et al: Nasal ventilation versus doxapram in the treatment of type II respiratory failure complicating chronic airflow obstruction (abstract). *Thorax* 1992; 1:858
10. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al: Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995; 333:817-822
11. Daskalopoulou E, Tsara V, Fekete K, et al: Treatment of acute respiratory failure in COPD patients with positive airway pressure via nasal mask (NPPV). *Chest* 1993; 103:271S
12. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, et al: Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:1799-1806

13. Martin TJ, Sanders MH, Bierman MI, et al: Noninvasive application of bi-level positive airway pressure to prevent endotracheal intubation in acute respiratory failure. Crit Care Med 1994; 23:A129
14. Meduri GU: Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. Clinics in chest medicine 1996; 17:3:513-553
15. Bott J, Carroll MP, Conway JH, et al: Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. Lancet 1993; 341:1555-1558
16. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, et al: Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med 1995; 151:1799-1806
17. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, et al: Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: First-Line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. Chest 1996; 109:179-193
18. Dodds WJ, Hagan WJ, Lyden SB, et al: Quantitation of pharyngeal motor function in normal human subjects. J Appl Physiol 1975; 39:692-696
19. Kinzel JS, Courtright TM: Noninvasive mask ventilation as an alternative to intubation in acute respiratory failure (ARF). Respiratory Care 1993; 38:1221
20. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al: Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med 1995; 333:817-822

BIBLIOGRAFIA

1. Abou-Shala N, Meduri GU: Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. Crit Care Med 1996; 24:705-715
2. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al: Multicenter European study using inspiratory assistance with a face mask in patients with acute exacerbations of chronic obstructive lung disease. Presented at the 6th European Congress on Intensive Care Medicine, Barcelona, Spain, October 26-31, 1992
3. Meduri GU: Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. Clinics in chest medicine 1996; 17:3:513-553
4. Bott J, Carroll MP, Conway JH, et al: Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. Lancet 1993; 341:1555-1558
5. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, et al: Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med 1995; 151:1799-1806
6. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M. et al: Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med 1995; 333:817-822
7. Daskalopoulou E, Tsara V, Fekete K, et al: Treatment of acute respiratory failure in COPD patients with positive airway pressure via nasal mask (NPPV). Chest 1993; 103:271S
8. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N et al: Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: First-Line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. Chest 1996; 109:179-193

9. Martin TJ, Sanders MH, Bierman MI, et al: Noninvasive application of bi-level positive airway pressure to prevent endotracheal intubation in acute respiratory failure. Crit Care Med 1994; 23:A129

10. Ahmed AH, Fenwick L, Angus RM, et al: Nasal ventilation versus doxapram in the treatment of type II respiratory failure complicating chronic airflow obstruction (abstract). Thorax 1992; 1:858

11. A.GN. Agustí, Función Pulmonar Aplicada., Mosby/Doyma Libros. 1995.

12. Jimmy ALBERT Young, B.A., B.A.,A.R.I.T, Dean Crocker, M.D., C.M., SALVAT EDITORES,S.A, 1973